

Polyacrylamide 고흡수성 수지의 혼합 비율이 상토의 화학성에 미치는 영향

왕현진 · 최종명*¹ · 이종석
충남대학교 원예학과, ¹배재대학교 원예조경학부

Effect of Incorporation Rate of Polyacrylamide Hydrogel on Changes in Chemical Properties of Root Media

Hyun Jin Wang, Jong Myung Choi*¹, and Jong Suk Lee

Department of Horticulture, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea

¹Division of Horticulture & Landscape Architecture, Pai Chai University, Daejeon 302-735, Korea

Abstract. This research was conducted to investigate the changes in soil chemical properties of root media as influenced by incorporation rate of a polyacrylamide hydrogel, Stocksorb C. The pH at 5 weeks after treatment in four root media such as peatmoss + vermiculite (1:1, v/v; PV), peatmoss + composted rice hull (1:1; PR), peatmoss + composted saw dust (1:1; PD) and peatmoss + composted pine bark (1:1; PB) containing STSB were in the range from 7.04 to 7.30, which was too high. Elevated incorporation rate of STSB resulted in increase of EC in soil solution of four root media with linear and quadratic response. The concentrations of $\text{NH}_4^+\text{-N}$, $\text{NO}_3^-\text{-N}$, $\text{PO}_4\text{-P}^{3-}$, K^+ , Ca^{2+} and Mg^{2+} in four kinds of root media increased as incorporation rates of STSB were elevated. But the $\text{NO}_3^-\text{-N}$ concentrations in PS media were lower than those in other three root media tested. The Fe concentrations in PV, PR and PS media increased as incorporation rates of STSB were elevated, but those in PB medium did not show significant different. The concentrations of Fe^{2+} , Mn^{2+} , Zn^{2+} and Cu^{2+} in PS media were higher than those in other three root media.

Key words : EC, nutrient concentrations, pH, Stocksorb C

*Corresponding author

서 언

국내·외에서 혼합상토의 구성재료로 많이 이용되는 피트모스, 버미큘라이트 또는 펄라이트 등은 식물생육에 필요한 원소들을 충분히 함유하지 못하고 있다. 낮은 무기염 농도로 인해 작물 재배에서의 정상적인 생육을 위해서는 방법에 관계없이 반드시 시비를 해야 한다(Bunt, 1988; Nelson, 2003).

상토의 보수성을 증가시키기 위하여 혼합되는 유기물질 중 피트모스는 무기물 함량이 매우 낮지만, coir는 K, Na, Cl 등의 무기염을 다량 함유한 것으로 알려졌다(Nelson, 2003). 국내에서는 원예작물의 용기재배에 피트모스나 coir 외에도 수피, 톱밥, 왕겨 등이 상토 조제시 혼합되고 있다. 이상의 물질들은 일정기간 부숙시켜 셀룰로오스를 제거하고 리그닌만 남은 상태

에서 상토 조제에서 이용되는데, 부숙과정에서 부숙을 촉진시키기 위하여 많은 무기물이 첨가되며, 이는 혼합상토 조제 후 재배에 이용할 때에도 작물 생육에 영향을 미친다(Choi 등, 1999b).

원예작물의 용기재배에서 상토의 보수성 증가를 목적으로 혼합되는 고흡수성 수지는 수분 흡수량이 토양수에 용해된 무기염에 많은 영향을 받고, 2가의 양이온인 Ca^{2+} 이나 Mg^{2+} 이 고농도로 존재할 경우 수분 흡수량이 심하게 적어지는 것으로 보고되었다(Bowman 등, 1990; Wang과 Gregg, 1990). 그러나 고흡수성 수지에 관한 대부분의 연구들은 피트모스 혼합상토에서 고흡수성 수지 혼합에 따른 물리·화학성 변화를 추적하기 위해 수행되었다(Bowman 등, 1990; Ingram과 Yeager, 1987; Wang과 Gregg, 1990). 국내에서 혼합상토 구성재료로 많이 이용되는 부숙왕겨나 부숙톱밥과 관련된 연구는

국내·외를 통해 전무하며, 수피와 관련하여도 제한된 연구가 수행되었을 뿐이다(Fonteno와 Bilderback, 1993).

이상과 같이 혼합 상토 구성재료로 이용되는 유기물 질들은 독특한 화학적 특성을 가지며, 혼합상토 조제 과정에서 고흡수성 수지가 혼합될 경우 상토의 독특한 무기염 농도로 인해 고흡수성 수지의 수분 흡수에 미치는 영향이 달라질 수 있으나 관련 연구가 수행되지 않았다.

따라서 국내에서 많이 생산되는 수피, 왕겨, 톱밥과 무기물인 버미큘라이트를 피트모스와 50%씩 혼합한 네 종류 혼합상토를 조제하고, 다양한 비율로 고흡수성 수지인 Stockorb C를 혼합할 경우 토양화학성에 미치는 영향을 구명하기 위하여 본 연구를 수행하였다.

재료 및 방법

1. 상토 구성재료의 화학적 특성

혼합상토 조제를 위해 Choi 등(1999a; b)의 방법에 준해 예비부숙과 주부숙을 거친 유기물질을 수집하였다. 버미큘라이트는 중국에서 수입된 원석을 가공한 것(성호내화)을 수집하여 상토조제에 이용하였다.

상토재료의 pH 및 EC는 포화추출법(saturated paste method, Warncke, 1986)으로 측정하였으며, 상토재료의 양이온치환용량은 ammonium acetate(pH 7.0) 방법(Hendershot 등, 1993)을 적용하여 분석하였다. 상토재료의 치환성 양이온 함량은 양이온치환용량 분석을 위해 NH₄OAc로 치환시킨 용액 속에 존재하는 양이온을 원자흡광분석계(Model 680, Shimazu, Japan)로 분석하였다.

2. STSB의 혼합이 혼합상토의 화학성에 미치는 영향

본 실험을 위하여 피트모스(Acadian Peat Moss

LTD, Canada)와 질석(No. 2)을 1:1(v/v)로 혼합한 상토를 대조구로 삼고, 부숙왕겨 + 피트모스(1:1), 부숙수피 + 피트모스(1:1), 부숙톱밥 + 피트모스(1:1)를 혼합한 상토를 조제하였다. 조제된 네 종류의 상토에는 polyacrylamide 계통의 고흡수성 수지인 Stockorb C(Stockhausen, Inc., Greensboro, NC, USA)를 각각 0.0, 3.0, 6.0 및 9.0 g·L⁻¹의 비율로 건조된 상태에서 혼합하였다.

조제된 모든 혼합상토에는 고토석회 6.0 g·L⁻¹, 용과린 1.3 g·L⁻¹, 미량원소 복합제인 Micromax(Sierra Chem, Co. Milpitas, CA)를 0.6 g·L⁻¹, 그리고 토양습윤제인 AquaGro^G wetting agent(Aquatrols Corp. of America, Pennsauken, NJ)를 0.11 g·L⁻¹, Ca(NO₃)₂ 및 KNO₃를 각각 0.4 g·L⁻¹, CaSO₄를 0.5 g·L⁻¹로 첨가하였다.

조제된 혼합상토는 최상부 내경 25 cm, 용적 2500 mL인 플라스틱 포트에 담고 PE 하우스내에 위치시켰다. 이후 작물재배시 관수하는 방법과 동일하게 5주간 관수하여 상토가 건조와 습윤이 반복되면서 자연스럽게 충전되도록 하였다. 5주후에는 관수 2시간 후에 시료를 채취한 후 고흡수성 수지는 제거하고 혼합 상토만 구분하여 음지에서 풍건하였다. 건조된 혼합상토는 포화추출법(saturated paste method, Warncke, 1986)으로 토양용액을 추출하고, 미생물에 의한 NH₄⁺-N의 산화를 억제시키기 위해 포화된 phenylmercuric acetate(1 g/18 mL D.W.)를 두방울 떨어뜨린 후 상토의 pH와 EC를 측정하였다. 포화추출법으로 추출된 토양 용액을 이용하여 NH₄⁺-N(Chaney와 Marback, 1962), NO₃⁻-N(Cataldo 등, 1975), P₂O₅⁻³(Murphy와 Riley, 1962)는 흡광분석기((CE-5001, Cesil, England)로 비색정량하였다. 기타 치환성 양이온의 분석은 상토 구성재료의 화학적 특성 분석에서와 동일한 방법으로 수행하였다.

Table 1. The pH, EC, CEC and exchangeable cations of composted organic and inorganic substrates.

Treatment	pH	EC (dS·m ⁻¹)	CEC (meq·100 g ⁻¹)	N	K	Ca	Mg	Na
				(%)	----- (mmol·kg ⁻¹) -----			
Peatmoss	3.80	0.20	77.9	0.48	6.7	51.5	23.2	9.3
Composted rice hull	5.98	2.30	51.2	1.47	303.4	213.8	365.2	122.9
Composted saw dust	6.58	2.25	49.9	1.13	156.9	109.8	317.2	56.6
Composted pine bark	4.80	1.22	40.2	1.34	3.6	302.5	86.1	10.4
Vermiculite	7.10	0.18	64.0	-	5.8	91.7	8.5	345.5

결과 및 고찰

1. 상토 구성 재료의 화학적 특성

본 실험에서 혼합상토를 조제하기 위하여 수집된 유·무기 물질들의 화학적 특성을 분석하여 Table 1에 나타내었다.

토양화학적 특성에서 피트모스와 부숙수피의 pH가 3.80 및 4.80으로 측정되어 아주 낮았으며, 부숙왕겨 및 부숙톱밥은 5.98 및 6.58로 측정되어 pH의 교정 없이 상토로 이용될 수 있다고 판단되었다. 전기전도도 (electrical conductivity)는 부숙왕겨와 부숙톱밥에서 2.36 및 2.25 $\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$ 로 측정되어 다른 상토재료보다 월등히 높았고, 피트모스와 버미큘라이트는 0.20 및 0.18 $\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$ 로 측정되어 상대적으로 매우 낮았다. 이와 같이 부숙왕겨 및 부숙톱밥에서 EC가 높게 측정된 이유는 부숙을 촉진시키기 위하여 첨가된 각종 비료성분들 때문이라고 판단되었다. 피트모스와 버미큘라이트의 양이온치환용량이 각각 77.9 및 64.0 $\text{meq}\cdot 100\text{ g}^{-1}$ 로 측정되어 높았으며, 부숙수피에서 40.2 $\text{meq}\cdot 100\text{ g}^{-1}$ 로 측정되어 가장 낮았다. 부숙왕겨 및 부숙톱밥에서 N, K, Ca, Mg 및 Na 함량이 높았는데 부숙을 촉진시키기 위하여 첨가된 비료성분들 때문이며 높은 함량으로 인해 전기전도도가 높게 측정된 원인이 되었다고 판단된다.

2. STSB의 혼합이 혼합상토의 화학성에 미치는 영향

Table 2는 피트모스+버미큘라이트(1:1, v/v) 혼합상토에 STSB를 혼합한 후 변화된 토양 화학적 특성을

분석하여 그 결과를 나타내었다. 상토의 pH는 모두 7.04~7.30 사이로 측정되었다. Bunt(1988)나 Nelson(2003)은 혼합상토에서 모든 무기원소가 흡수될 수 있는 적정 pH를 5.6~6.2로 제시하였고, 그들의 주장을 고려할 때 너무 높았으며, 상토 조제과정에서 첨가하는 고토석회의 처리량을 줄여야 할 것으로 판단되었다. STSB의 혼합량이 증가할수록 전기전도도도 상승하여 9.0 $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ 와 다른 세 처리간 통계적인 차이와 함께 0.1% 수준의 직선 및 2차곡선회귀가 성립하였다.

STSB의 혼합량을 증가시킬 경우 상토내의 인산농도도 직선적으로 증가하여 처리간 차이가 인정되었고 0.1% 수준의 직선 및 2차곡선회귀가 성립하여 경향이 뚜렷하였다. Bres와 Weston(1993)은 polyacrylamid gel을 혼합한 상토에 NH_4NO_3 를 시비하면서 상토내의 무기염 농도변화를 보고한 바 있다. 그들은 고흡수성 수지의 혼합비율이 높아짐에 따라 화분 밑의 배수공을 통해 용탈되는 $\text{NO}_3\text{-N}$ 및 $\text{NH}_4\text{-N}$ 의 농도가 낮아졌다고 하였다. $\text{NO}_3\text{-N}$ 의 경우에는 상토의 보수성 증가로 인해, $\text{NH}_4\text{-N}$ 은 고흡수성 수지의 양이온 치환용량 때문에 상토내의 농도를 높게 유지하고 배수공을 통해 용탈되는 무기염의 농도가 낮아진다고 하여 본 연구에서와 유사한 보고를 한 바 있다.

STSB의 혼합량이 증가할수록 상토의 K농도는 급격히 증가하였다. 이는 STSB의 합성과정에서 K salt가 첨가되어 STSB의 gel 내부에 K이온이 상대적으로 많으며 수분흡수 과정에서 다른 양이온과 치환되어 상토의 K이온이 높아진 원인이 되었다고 판단되었다. STSB의 혼합량이 증가할수록 양이온 Ca^{2+} , Mg^{2+} 및 Fe^{2+} 등 상토내의 양이온 농도가 높아졌으며 $\text{NH}_4\text{-N}$ 에

Table 2. Soil chemical properties of peatmoss + vermiculite (1:1, v/v) root media as affected by incorporation rate of Stock-sorb C, a polyacryl amide hydrogel.

Level of hydrogel ($\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)	pH	EC ($\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$)	$\text{NH}_4\text{-N}$ ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	$\text{NO}_3\text{-N}$ ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu
0	7.26 a ²	1.98 b	0.00 a	34.1 b	37.2 b	203 d	131 b	47 b	0.24 b	0.01 b	0.08 b	0.20 a
3	7.18 a	2.37 b	0.00 a	34.8 b	43.6 b	413 c	154 b	59 b	0.32 ab	0.01 b	0.08 b	0.29 a
6	7.21 a	2.32 b	0.02 a	29.5 b	59.0 b	538 b	149 b	59 b	0.29 ab	0.01 b	0.07 b	0.30 a
9	7.04 b	3.50 a	0.04 a	48.2 a	165.3 a	1033 a	302 a	137 a	0.35 a	0.03 a	0.13 a	0.25 a
Significance	L*** Q***	L*** Q***	L ^{NS} Q ^{NS}	L ^{NS} Q*	L*** Q***	L*** Q***	L*** Q***	L*** Q***	L* Q ^{NS}	L ^{NS} Q*	L ^{NS} Q*	L ^{NS} Q ^{NS}

²Mean separation within a column by Duncan's multiple range test at $P = 0.05$.

Significance: *** $P = 0.001$; * $P = 0.05$; NS, not significant; L, linear; and Q, quadratic.

Polyacrylamide 고흡수성 수지의 혼합 비율이 상토의 화학성에 미치는 영향

Table 3. Soil chemical properties of peatmoss+composted rice hull (1:1, v/v) root media as affected by incorporation rate of Stocksorb C, a polyacryl amide hydrogel.

Level of hydrogel (g·L ⁻¹)	pH	EC (dS·m ⁻¹)	NH ₄ -N	NO ₃ -N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu
			------(mg·L ⁻¹)-----			------(mg·kg ⁻¹)-----						
0	6.74 a ^z	1.29 c	0.00 a	22.6 b	34.1 b	274 b	231 a	223 a	0.26 c	0.03 b	0.18 a	0.08 b
3	6.71 a	1.71 b	0.00 a	32.2 b	44.2 b	641 b	254 a	176 a	0.40 b	0.07 ab	0.14 a	0.12 b
6	6.74 a	2.43 a	0.09 a	45.4 a	48.0 b	1152 a	289 a	164 a	0.40 b	0.06 ab	0.15 a	0.16 b
9	6.72 a	2.49 a	0.00 a	45.1 a	67.1 a	1559 a	309 a	266 a	0.53 a	0.23 a	0.18 a	0.44 a
Significance	L ^{NS} Q ^{NS}	L ^{***} Q ^{***}	L ^{NS} Q ^{NS}	L ^{***} Q ^{***}	L ^{***} Q ^{***}	L ^{***} Q ^{***}	L ^{NS} Q ^{NS}	L ^{NS} Q ^{NS}	L ^{***} Q ^{***}	L [*] Q ^{NS}	L ^{NS} Q ^{NS}	L ^{***} Q ^{***}

^zMean separation within a column by Duncan's multiple range test at $P = 0.05$.

Significance: *** $P = 0.001$; * $P = 0.05$; NS, not significant; L, linear; and Q, quadratic.

Table 4. Soil chemical properties of peatmoss+composted saw dust (1:1, v/v) root media as affected by incorporation rate of Stocksorb C, a polyacryl amide hydrogel.

Level of hydrogel (g·L ⁻¹)	pH	EC (dS·m ⁻¹)	NH ₄ -N	NO ₃ -N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu
			------(mg·L ⁻¹)-----			------(mg·kg ⁻¹)-----						
0	6.16 b ^z	1.85 b	0.24 b	4.1 a	262 a	1729 a	239 a	414 a	0.37 c	0.73 a	0.51 a	0.30 a
3	6.45 ab	1.60 b	0.43 ab	3.6 a	194 a	1404 a	161 b	161 b	0.57 ab	0.32 b	0.41 a	0.72 a
6	6.59 a	1.98 b	0.62 ab	7.5 a	200 a	1363 a	164 b	198 b	0.43 bc	0.26 b	0.44 a	0.66 a
9	6.41 ab	2.70 a	0.94 a	4.6 a	254 a	1892 a	220 ab	295 ab	0.65 a	0.41 b	0.38 a	0.71 a
Significance	L ^{NS} Q [*]	L [*] Q ^{**}	L [*] Q [*]	L ^{NS} Q ^{NS}	L ^{NS} Q [*]	L ^{NS} Q ^{NS}	L ^{NS} Q [*]	L ^{NS} Q [*]	L [*] Q ^{NS}	L ^{NS} Q ^{**}	L ^{NS} Q ^{NS}	L ^{NS} Q ^{NS}

^zMean separation within a column by Duncan's multiple range test at $P = 0.05$.

Significance: ** $P = 0.01$; * $P = 0.05$; NS, not significant; L, linear; and Q, quadratic.

서 설명한 바와 동일한 원인 때문이라고 판단된다.

피트모스 + 부숙왕겨(1:1, v/v) 혼합상토에 STSB의 혼합비율을 증가시킬 경우 pH는 6.71~6.74로 측정되어 처리 간 차이가 없었으나, STSB의 혼합비율이 증가할수록 상토내의 전기전도도가 상승하였다(Table 3). 이는 고흡수성 수지의 수분흡수과정에서 수지 내부에 존재하다 수분흡수와 함께 분리되는 K⁺ 양이 증가하였기 때문이라고 판단되었다(Wang, 2004).

고흡수성 수지의 혼합비율 증가로 상토내의 P농도가 증가하였는데 각 처리간 통계적인 차이와 함께 직선적으로 증가하여 0.1% 수준의 직선 및 2차 곡선회귀가 성립하였고 그 원인은 앞에서 설명한 바와 동일하다고 생각한다. 그러나 피트모스 + 버미큘라이트(1:1, v/v) 혼합상토에서 보다 농도가 높았는데 이는 상토 구성재료인 왕겨의 무기원소 농도가 버미큘라이트에서 보다 높았기 때문이라고 판단되었다(Table 1). STSB의 혼합비율 증가는 상토내 Ca²⁺과 Mg²⁺의 농도 증가의

원인이 되었으나 각 처리는 5% 수준의 통계적인 차이가 인정되지 않았다.

피트모스 + 부숙톱밥(1:1, v/v) 혼합상토(Table 4)에 STSB의 혼합비율을 달리한 경우 pH는 6.11~6.59 사이로 측정되어 바람직한 범위에 포함되었다(Nelson, 2003). 본 상토의 NO₃-N 농도가 피트모스 + 버미큘라이트 또는 피트모스 + 부숙왕겨 혼합상토에서 보다 낮았다. 이는 혐기성 상태에서 NO₃-N이 N₂O나 N₂ 가스로 환원되는 것에 그 원인이 있다고 판단된다(Marschner, 1995). Wang(2004)에 의하면 피트모스 + 부숙톱밥 혼합상토의 용기용수량이 다른 세 종류 상토에서 보다 높고, 상토가 많은 수분을 보유하므로써 상토 내부의 산소부족 상태가 다른 상토들 보다 장시간 지속된다. 결과적으로 N₂ 가스로 환원되는 NO₃-N 양이 많아져 상토내의 NO₃-N 농도가 낮아진 원인이 되었다고 판단된다. 인산과 칼륨의 경우 앞에서 설명한 두 상토에서와 유사한 경향을 보였지만 상대적인 농도는 다른

Table 5. Soil chemical properties of peatmoss+composted pine bark (1:1, v/v) root media as affected by incorporation rate of Stocksorb C, a polyacryl amide hydrogel.

Level of hydrogel (g·L ⁻¹)	pH	EC (dS·m ⁻¹)	NH ₄ -N NO ₃ -N P K Ca Mg Fe Mn Zn Cu				------(mg·L ⁻¹)-----					
			------(mg·L ⁻¹)-----				------(mg·kg ⁻¹)-----					
0	7.42 a ²	1.90 b	0.00 a	2.19 a	22 b	345 d	384 a	269 a	0.23 a	0.04 a	0.03 b	0.03 a
3	7.14 a	2.10 b	0.04 a	2.51 a	25 b	825 c	405 a	257 a	0.57 a	0.09 a	0.03 b	0.02 ab
6	7.12 a	2.53 a	0.07 a	2.71 a	32 b	1186 b	381 a	218 a	0.22 a	0.01 a	0.04 ab	0.02 ab
9	6.97 a	2.73 a	0.12 a	3.34 a	47 a	1499 a	348 a	179 a	0.51 a	0.03 a	0.06 a	0.01 b
Significance	L*	L***	L ^{NS}	L ^{NS}	L**	L***	L ^{NS}	L*	L ^{NS}	L ^{NS}	L*	L*
	Q ^{NS}	Q***	Q ^{NS}	Q ^{NS}	Q**	Q***	Q ^{NS}	Q ^{NS}	Q ^{NS}	Q ^{NS}	Q*	Q*

²Mean separation within a column by Duncan's multiple range test at P = 0.05.

Significance: ***P = 0.001; **P = 0.01; *P = 0.05; NS, not significant; L, linear; and Q, quadratic.

상토에서 보다 높았다. 이는 상토 재료인 톱밥의 부숙 과정에서 첨가된 무기원소가 혼합상토 조제 후에도 영향을 미쳤기 때문이라고 판단되었다. Ca²⁺과 Mg²⁺에서도 다른 상토들에서 보다 높았지만 뚜렷한 경향을 발견할 수 없었다.

피트모스 + 부숙수피(1:1, v/v) 혼합상토에 다양한 비율로 STSB를 혼합한 경우 pH는 STSB 9.0 g·L⁻¹를 제외한 모든 처리에서 7.12~7.50 사이로 측정되어 너무 높았으며, 상토조제 과정에서 첨가된 고토석회의 혼합량을 줄여야 할 것으로 판단되었다(Table 5). 전기전도도는 STSB의 혼합비율이 증가함에 따라 상승하였고 앞에서 설명한 것과 동일한 원인 때문이라고 판단되었다. 인산, 칼륨, 칼슘 및 마그네슘의 농도도 앞의 세 종류 상토와 유사한 경향을 나타내었다.

이상을 요약하면 네 종류 상토에 STSB의 혼합비율이 증가할수록 토양 pH 및 EC가 상승하였고, PO₄³⁻-P, K⁺, Ca²⁺ 및 Mg²⁺ 농도가 높아졌다. 토양 pH는 과도하게 높아 혼합상토 조제과정에서 첨가되는 고토석회의 혼합비율을 줄여야 한다고 판단되었다. 또한 STSB를 혼합한 상토를 작물 재배에 이용할 경우 변화되는 N, PO₄³⁻-P, K⁺, Ca²⁺ 및 Mg²⁺ 농도를 고려하여 시비체계를 확립하여야 할 것으로 판단되었다.

적 요

본 연구는 혼합상토에 polyacrylamide 고흡수성 수지 Stocksorb C를 혼합할 경우 혼합상토 종류별 화학성에 미치는 영향을 밝히기 위하여 수행하였다. 네 종류 혼합상토, 피트모스 + 버미큘라이트(PV, 1:1; v/v), 피트

모스 + 부숙왕겨(PR, 1:1; v/v), 피트모스 + 부숙톱밥(PS, 1:1; v/v), 그리고 피트모스 + 부숙수피(PB, 1:1; v/v)를 조제하는 과정에서 STSB를 혼합하고 5주 후에 측정된 상토의 pH는 모두 7.04~7.30 범위에 포함되어 너무 높았다. STSB의 혼합량이 많아질수록 전기전도도도 상승하였고, 네 종류 상토에서 처리 간 통계적인 차이와 함께 직선 및 2차곡선회귀가 성립하여 경향을 찾을 수 있었다. STSB의 혼합량이 많아질수록 상토의 NH₄⁺-N, NO₃⁻-N, PO₄³⁻-P, K⁺, Ca²⁺ 및 Mg²⁺ 농도가 높아졌다. 그러나 PS 상토에서는 다른 세 종류 상토에서 보다 상대적인 NO₃⁻-N의 농도가 낮았다. STSB의 혼합비율이 증가함에 따라 PV, PR 및 PS 상토에서의 Fe²⁺ 농도가 높아졌으나, PB 상토에서는 경향을 찾을 수 없었다. 또한 PS 상토에서의 Fe²⁺, Mn²⁺, Cu²⁺ 및 Zn²⁺ 농도가 다른 세 종류 상토에서 보다 높았다.

주제어 : EC, pH, Stocksorb C, 무기원소 농도

인 용 문 헌

1. Bowman, D.C., R.Y. Evans, and J.L. Paul. 1990. Fertilizer salts reduce hydration of polyacrylamide gels and affect physical properties of gel-amended container media. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 115:382-386.
2. Bres, W. and L.A. Weston. 1993. Influence of gel additives on nitrate, ammonium, and water retention and tomato growth in a soilless medium. HortScience 28(10):1005-1007.
3. Bunt, A.C. 1988. Media and mixes for container grown plants. Unwin Hyman, London.

- Cataldo, D.A., M. Haren, L.E. Schrader, and V.L. Young. 1975. Rapid colorimetric determination of nitrate in plant tissue by nitration of salicylic acid. *Commun. Soil. Sci. Plant Anal.* 6:71-80.
- Chaney, A.L. and E.P. Marback. 1962. Modified reagents for determination of urea and ammonia. *Clinical Chem.* 8:130-132.
- Choi, J.M., H.J. Chung, and J.S. Choi. 1999a. Physical properties of pine bark affected by peeling method and improving moisture retention capacity. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 40:363-367.
- Choi, J.M., H.J. Chung, B.K. Seo, and C.Y. Song. 1999b. Improved physical properties in rice hull, saw dust and wood chip by milling and blending with recycled rockwool. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 40:755-760.
- Fonteno W.C. and Bilderback T.E. 1993. Impact of hydrogel on physical properties of coarse-structured horticultural substrates *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 118:217-222.
- Hendershot, W.H., H. Lalonde, and M. Duquette. 1993. Ion exchange and exchangeable cations. p. 167-176. In: M.R. Carter (ed.). *Soil sampling and methods of analysis.* Canadian Soc. Soil Sci., Lewis Publisher, Toronto.
- Ingram, D.L. and T.H. Yeager. 1987. Effects of irrigation frequency and a water-absorbing polymer amendment on *Ligustrum* growth and moisture retention by a container medium. *J. Environ. Hort.* 5:19-21.
- Marschner, H. 1995. *Mineral nutrition of higher plants.* 2nd ed. Academic Press. Inc., San Diego. USA. p. 436-478.
- Murphy, J. and J.F. Riley. 1962. A modified single solution method for the determination of phosphate in natural waters. *Anal. Chim. Acta* 27:31-36.
- Nelson, P.V. 2003. *Greenhouse operation and management,* 6th ed. Prentice Hall, Englewood Cliff, N.J.
- Wang, H.J. 2004. Physico-chemical properties of root media as influenced by incorporation of polyacrylic acid sodium salt and its effect on growth and nutrient uptake of marigold in plug production, PhD Diss., Chungnam National Univ., Daejeon. Korea
- Wang, Y.T. and L.R. Gregg. 1990. Hydrophilic polymers-their response to soil amendments and effect on properties of a soilless potting mix. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 115:943-948.
- Warncke, D.D. 1986. Analysing greenhouse growth media by the saturation extraction method. *Hort-Science* 211:223-225.